

2013 年度 洛星中学校入学試験（理科）【前期日程】

注 1 問題は **5** まであります。

注 2 答えはすべて解答用紙に書きなさい。

1 以下の問いに答えなさい。

問 1 次の図 1～4 のおもり(あ)～(お)の重さを答えなさい。ただし、図中の輪軸（大きな輪と小さな輪の中心をそろえて合体させたもの）はすべて半径 10cm と 30cm の位置に糸をかけることができ、おもり(あ)～(お)以外のおもりの重さはすべて 12g であり、おもりはすべてつり合っています。また、糸や輪軸の重さは無視できるものとしなさい。

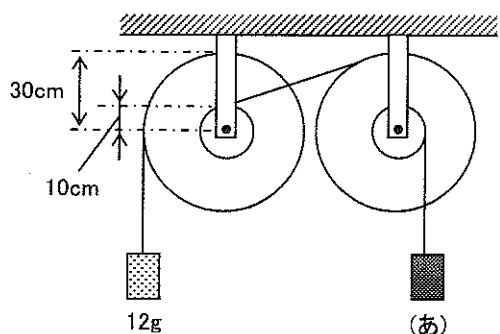


図 1

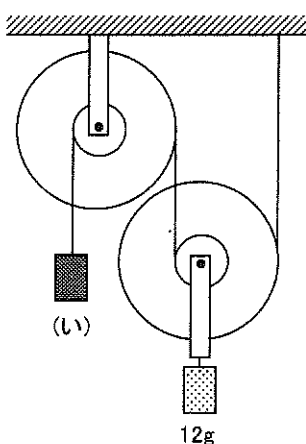


図 2

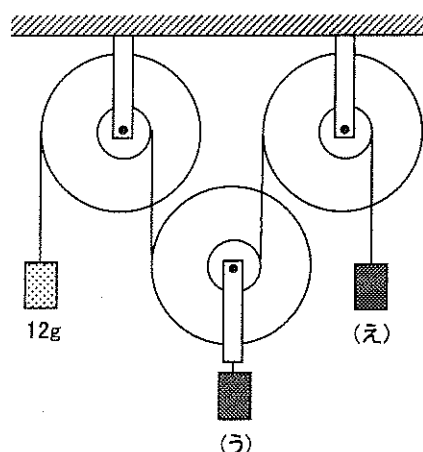


図 3

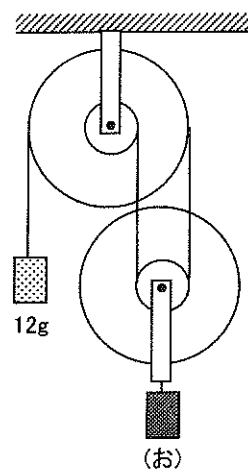


図 4

問 2 以下の文章を読み、空らん (ア) ～ (エ) にあてはまる適当な記号を図 5 の C ～ J から選び記号で答え、空らん (オ) ～ (ク) にあてはまる語句を「大きく」あるいは「小さく」で答え、また空らん **1** ～ **8** にあてはまる適当な数値を答えなさい。

図 5 のように、自転車はクランクでペダルがつけられた歯車 A と後輪のついた輪軸 B をチェーンでつないだ構造になっています。ただし、歯車 A と輪軸 B をつなぐ上側のチェーンはたるまずに張られています、下側のチェーンはたるんでいて、下側のチェーンは歯車 A と輪軸 B を引っ張ったり押したりすることはありません。自転車をこぐとき、歯車 A の回転をてこと考えると、図 5 の点 (ア) が力点、点 (イ) が作用点となっており、同様に輪軸 B の回転をてこと考えると、図 5 の点 (ウ) が力点、点 (エ) が作用点となっています。

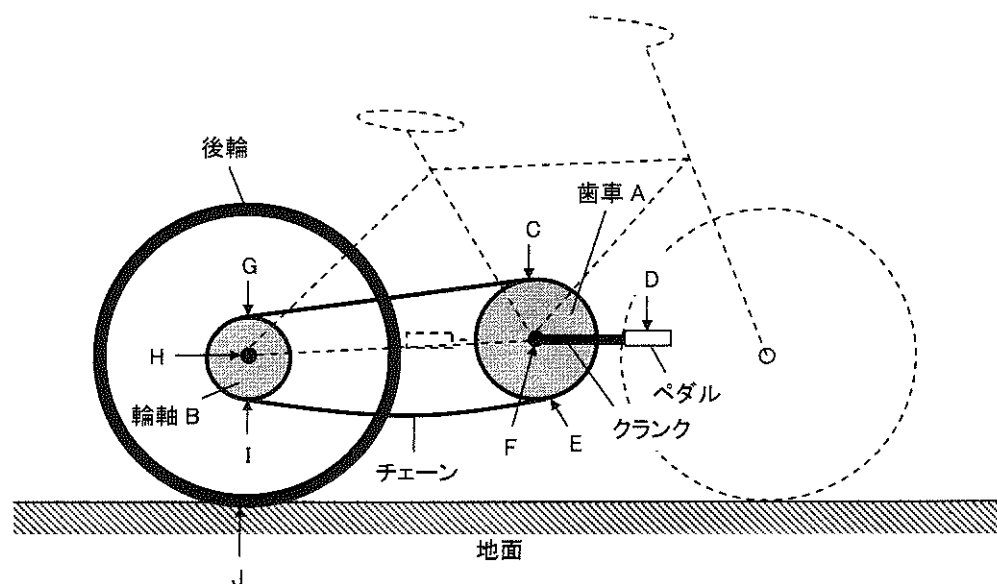


図 5

図 6 のように、自転車の歯車 A の半径を 12cm、輪軸 B の半径を 8cm、歯車 A の中心からペダルの位置までの長さ（クランクの長さ）を 15cm、後輪の半径を 32cm、後輪の円周の長さを 200cm とし、歯車 A、輪軸 B、チェーン、ペダル、クランク、後輪などすべての自転車の部品の重さ、およびペダルの大きさは無視するものとし、ペダルを踏む力について考えるときは、自転車が止まっている状態からゆっくりとこぎ出すときとし、クランクが水平な状態からペダルを真下に踏み下ろすものとし、

いま、ペダルを踏む力が 32kg とすると、後輪が地面を水平に押す力は kg となります。また、ペダルを 1 周回転させることで自転車がすべらずに進む距離は cm となります。

後輪の半径を図 6 の大きさから 24cm にして、後輪が地面を水平に 10kg の力で押すためには、ペダルを kg の力で踏み下ろせばよいことになります。また、後輪の半径を 32cm にもどし、クランクの長さを図 6 の大きさから 18cm にして、ペダルを 32kg の力で踏むと後輪が地面を水平に押す力は kg となります。つまり、後輪が地面を水平に一定の力で押すためには、自転車の部品の大きさを変えると、ペダルを踏み下ろす力の大きさを変える必要があります。例えば、後輪の大きさを大きくするとペダルを踏むのに必要な力は（オ）なり、クランクの長さを長くするとペダルを踏むのに必要な力は（カ）なります。

自転車を走らせながら後輪の大きさやクランクの長さを変えることはできないので、変速機能付きの自転車では、輪軸 B の半径を切りかえるような構造になっているものがあります。例えば、図 6 と同じ大きさである変速機能付きの自転車の輪軸 B の半径を 8cm から 4cm にして、後輪が地面を水平に押す力を 10kg にするには、ペダルを踏むのに kg の大きさの力が必要になります。また、このときペダルを 1 周回転させることで自転車が進む距離は cm となります。逆に、輪軸 B の半径を 8cm から 16cm にして、後輪が地面を水平に押す力を 10kg にするには、ペダルを踏むのに kg の大きさの力が必要になります。また、このときペダルを 1 周回転させることで自転車が進む距離は cm となります。つまり、ペダルの 1 回転で進む距離を大きくして自転車のスピードを上げるために、変速機能を使って輪軸 B の半径を（キ）すると、ペダルを踏むのに必要な力が（ク）なります。

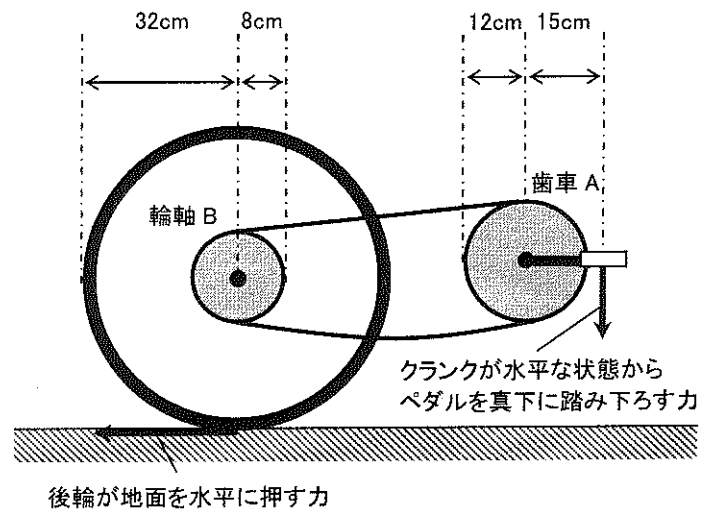


図 6

2 次の文章【A】・【B】を読み、以下の問いに答えなさい。

【A】気体の中には空気より重いものや軽いものがあります。水素やアンモニアは空気より軽い気体です。水素は水にとけにくい気体で、アンモニアは水に非常にとけやすい気体です。

さて、理科の実験で気体を発生させたとき、発生させた気体を集める方法に 3 通りの方法があります。下の図 1～3 はそのそれぞれの様子を示したものです。

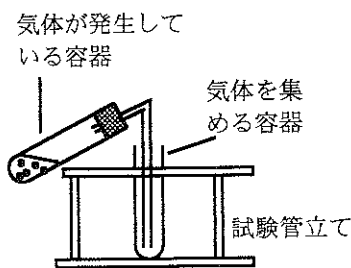


図 1

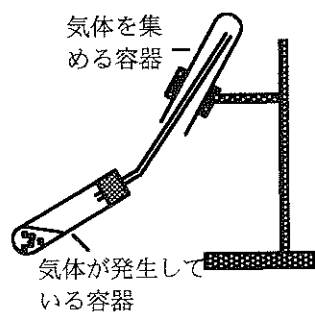


図 2

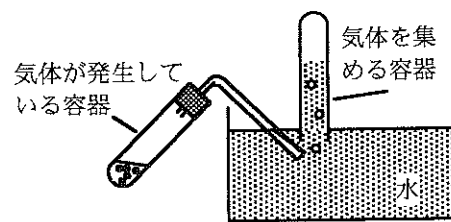


図 3

問 1 金属を酸の中に入れたときの様子について述べた次のア～エから、正しいものを 1 つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄は塩酸にとけて気体を発生するが、アルミニウムは塩酸と反応しない。
- イ 鉄は塩酸と反応しないが、アルミニウムは塩酸にとけて気体を発生する。
- ウ 鉄もアルミニウムも塩酸にとけて気体を発生する。
- エ 鉄もアルミニウムも塩酸と反応しない。

問2 アンモニアの水溶液の性質として正しいものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。

ア 酸性 イ アルカリ性 ウ 中性

問3 図1に示した方法で集めることのできる気体はどのような性質の気体ですか。簡単に書きなさい。

問4 図2と図3に示したそれぞれの方法で水素やアンモニアを集めることができるかどうかについて、次のア～エから正しいものをそれぞれの方法について1つずつ選び、記号で答えなさい。

ア 水素は集めることができるが、アンモニアは集めることができない。

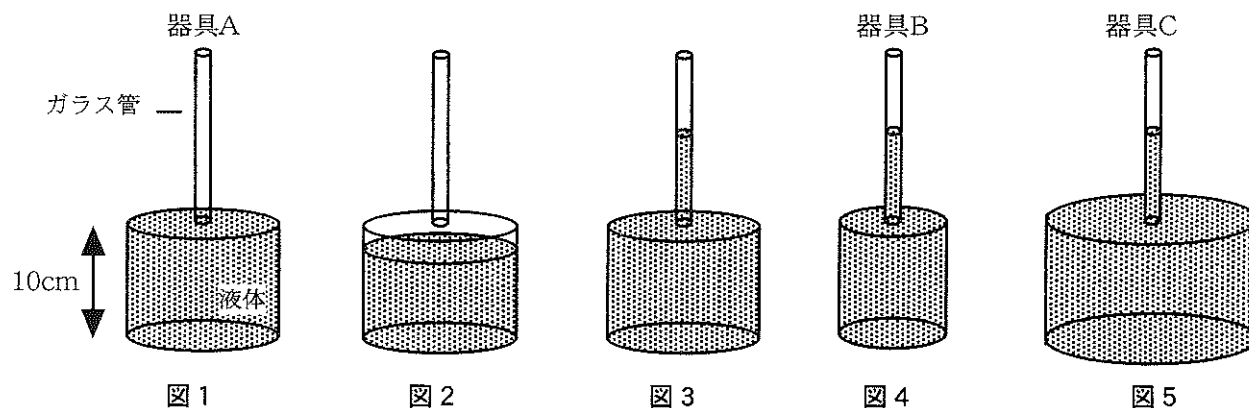
イ 水素は集めることができないが、アンモニアは集めることができる。

ウ 水素もアンモニアも集めることができる。

エ 水素もアンモニアも集めることができない。

【B】液体は温度が変化すると、わずかですが体積は変化します。したがってある温度での体積がわかっている液体を用いると、その液体の体積からそのときの温度を求めることができます。

いま、図1のように、ガラスでできた円柱状の容器（高さ 10cm）のふたの部分にガラス管（長さ 20cm）をつなげ、容器の内部と管の内部をつなげた器具Aを用意しました。ガラス容器の底面積は 50cm^2 でガラス管の内側の断面積は 0.1cm^2 です。この器具Aに、ある液体を 500cm^3 入れたときの様子を図1に示しています。また、この状態から液体の体積が減ったときと増えたときの様子をそれぞれ図2、図3に示しています。温度の変化により、器具の形・大きさは変わらないものとして、下の問いに答えなさい。



問5 ある温度で、器具Aに液体を 500cm^3 入れました。温度が下がってこの液体の体積が 1%減ったとすると、液面は何 cm 下がりますか。

問6 ある温度で、器具Aに液体を 500cm^3 入れました。温度が上がってこの液体の体積が 0.1%増えたとすると、液面は何 cm 上がりますか。

問7 R君はこの容器を温度計として用いようとしてしました。はじめ R君は液体を、液面が図1で示すところまで入れましたが、理科の先生に見ていただいたところ、液面が図3で示すところにくるまで入れるように助言されました。なぜ先生はこのような助言されたのか理由を答えなさい。

図4の器具Bは、器具Aのガラス容器の代わりに、底面積が 24.9cm^2 で高さが 10cm の容器を図1と同じガラス管につないだものを示しています。また図5の器具Cは、底面積が 100cm^2 で高さが 10cm の容器を図1と同じガラス管につないだものを示しています。

問8 器具Bに液体を 250cm^3 入れました。温度が上がってこの液体の体積が 0.1%増えたとすると、液面は何 cm 上がりますか。

問9 R君はこれらの器具を用いて、今彼がいる部屋と別の部屋の温度を測ろうとしてしました。そのとき、A～Cの器具について述べた次のア～エの文から正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

ア 器具Aより器具Bの方が、温度のち密な測定に適しているが、正しい温度が示されるまでにより長い時間がかかる。

イ 器具Aより器具Bの方が、温度のち密な測定に適していて、正しい温度が示されるまでの時間はより短時間ですむ。

ウ 器具Aより器具Cの方が、温度のち密な測定に適しているが、正しい温度が示されるまでにより長い時間がかかる。

エ 器具Aより器具Cの方が、温度のち密な測定に適していて、正しい温度が示されるまでの時間はより短時間ですむ。

3 Y君は、3種類の電熱線、電池1個、電流計1台、そしてこれらをつなぐ多数の導線を準備しました。Y君はこれらの電熱線を用い、色々なつなぎ方をして電池から流れる電流の大きさをはかることにしました。ここで使用する電熱線は次のA～Cの3種類です。

- A：長さ10cm、断面積 1 mm^2 の円柱状の金属
 B：長さ5cm、断面積 1 mm^2 の円柱状の金属
 C：長さ10cm、断面積 2 mm^2 の円柱状の金属

電熱線に使用したA、B、Cの金属はすべて同じ種類の金属であり、その抵抗（電流の流れにくさを表すもの）は次の性質をもっています。

- ・同じ電池につなぐ場合、電流の値と抵抗の値は反比例の関係にある。
すなわち、抵抗の値が大きいほど、それに反比例してその電熱線に流れる電流の値は小さくなる。
- ・電熱線の抵抗の値は、電熱線の長さに比例する。
- ・電熱線の抵抗の値は、電熱線の断面積に反比例する。

これらの性質があるため、例えば図1のように電熱線Aを2本直列につないだ場合、1本のときと比べて抵抗が2倍となり、電池から流れる電流は半分になります。また、図2のように電熱線Aを2本並列につないだ場合、1本のときと比べて断面積が2倍になったことと同じ状態になり、全体の抵抗が半分となるため、電池から流れる電流は2倍となります。ただし、電熱線の抵抗と比べて導線および電流計の抵抗は小さく無視できるものとします。また、本問題では電熱線A 1本に電池1個をつないで流れる電流を1A(アンペア)とします。

以上のことをふまえ、以下の問いに答えなさい。解答はすべて整数または仮分数で記入してください。

問1 図3のように、電熱線Aと電熱線Bを並列につないだものを電池につなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

問2 図4のように、電熱線Aと電熱線Cを並列につないだものを電池につなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

問3 図5のように、電熱線Aと電熱線Bを直列につなぎ、そのつないだものと電熱線Cを並列につないで電池につなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

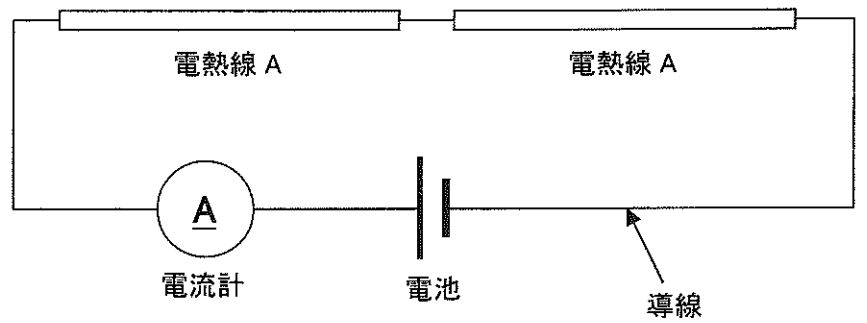


図1

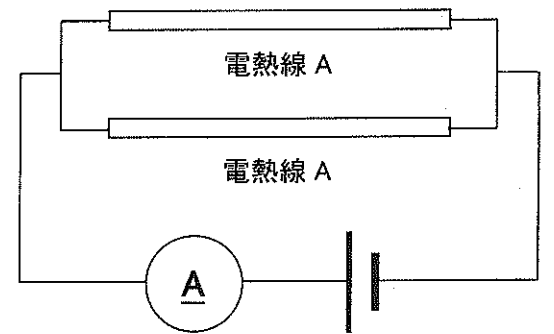


図2

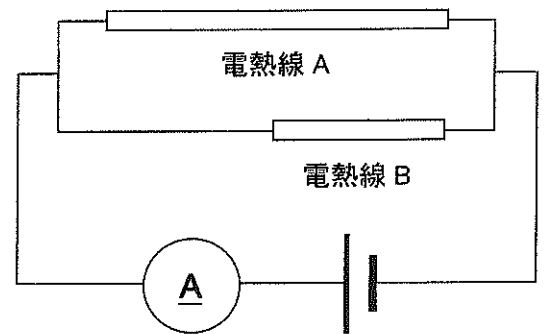


図3

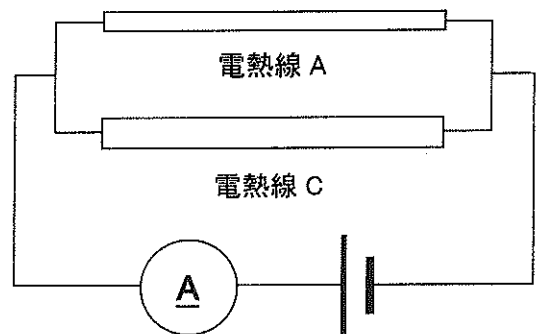


図4

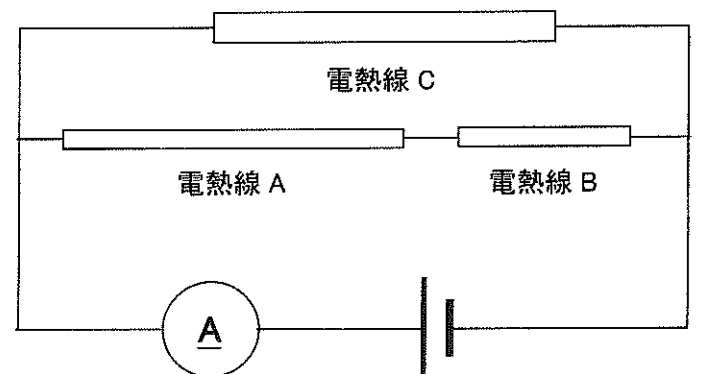


図5

実験の途中でY君は、3種類の電熱線が体積は変化しないまま変形できることに気が付きました。長さを変えるとそれに応じて断面積がかわりますが、かたちは円柱のままです。それで、電熱線Aを半分の長さに縮めたものを電熱線D、電熱線Bを4倍の長さに伸ばしたものを電熱線E、電熱線Cを1.5倍に伸ばしたものを電熱線Fとして、実験を続けることにしました。電熱線Eの断面積をはかると 0.25 mm^2 でした。

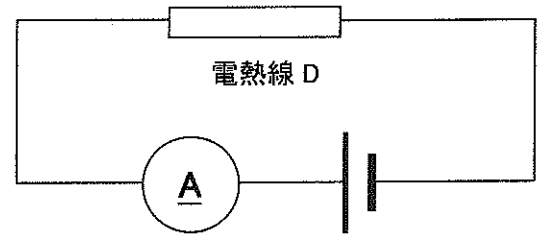


図6

問4 図6のように、電熱線Dに電池をつなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

問5 電熱線Fに電池をつなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

問6 電熱線Dと電熱線Eと電熱線Fを並列につないだものを電池につなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

問7 電熱線Dと電熱線Eと電熱線Fを直列につないだものを電池につなぎました。電池から流れる電流は何Aですか。

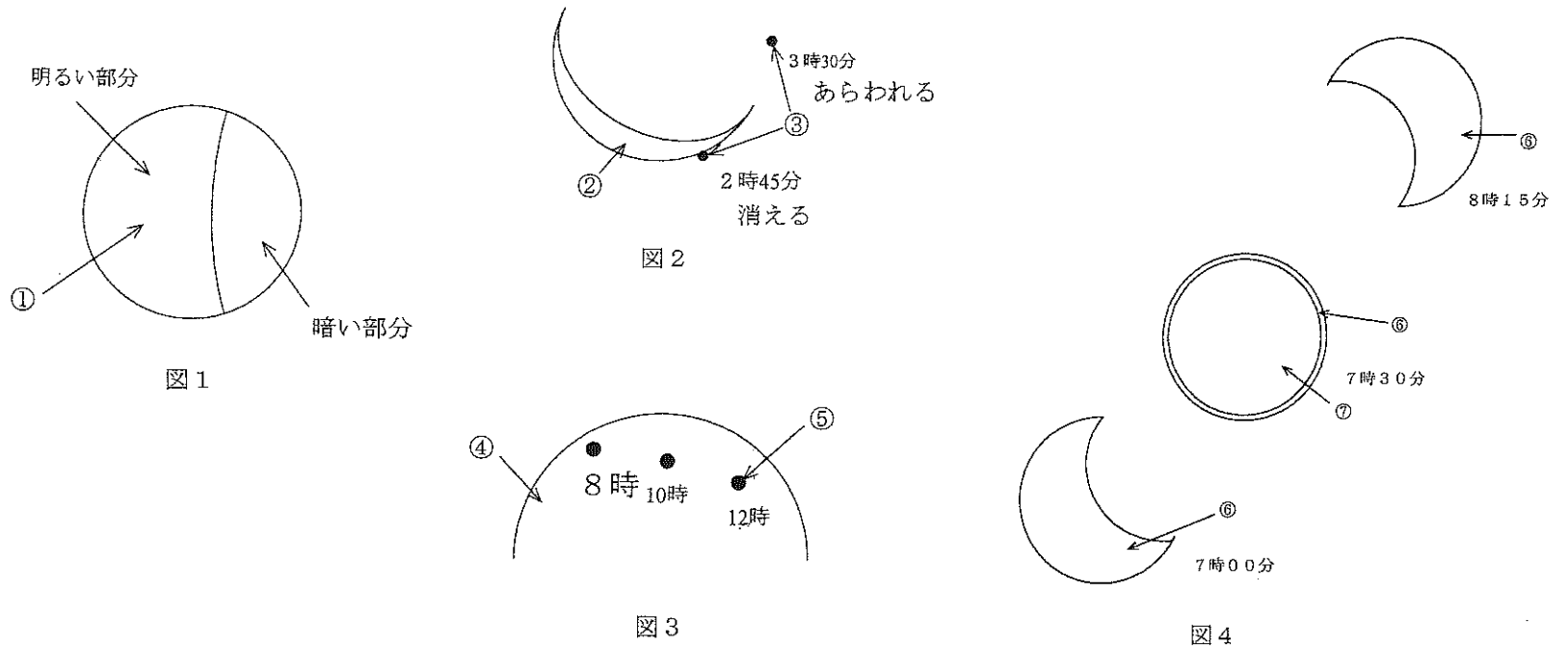
4 次の(1)～(10)にある3つの文ア～ウは、そのうちの1つだけが正しいか、もしくは1つだけが正しくないかのどちらかです。正しいものが1つの場合は正しいものを、正しくないものが1つの場合は正しくないものを選び、ア～ウの記号で答えなさい。

- (1) ア：秋になるとイロハモミジ・サクラ・カキなどの葉は赤く色づく。
イ：カボチャ・ヘチマ・キュウリなどの花は、お花とめ花が分かれている。
ウ：スギ・イネ・タンポポなどの植物は、花粉を風によって運ばれて受粉する。
- (2) ア：ヒトの受精卵が赤ちゃんとして誕生するまでの期間は、ふつう約9ヶ月である。
イ：ヒトの胃は、心臓よりも下ですい臓よりも腹側にある。
ウ：ヒトのろっ骨は、6対(12本)あり、肺を保護している。
- (3) ア：モンシロチョウはキャベツやアブラナなどの葉に卵を産み、アゲハチョウはミカンなどの葉に卵を産む。
イ：メダカはしりびれの形のちがいでオスとメスが区別でき、オスにはしりびれの後方に切れ込みが見られる。
ウ：メダカは、メスが卵を水草などに産みつけた後でオスが精子をかけると、卵の成長がはじまる。
- (4) ア：イネの発芽では、芽と根は種子の反対側からそれぞれ出て上と下へ向かってのびていく。
イ：ヘチマのめ花にはめしべはあるが花粉はつくらないので、実を結ぶためにはお花の花粉が必要である。
ウ：アサガオの花のなかで、受粉したものだけに種子ができる。
- (5) ア：ノコギリクワガタの幼虫は、枯れたクヌギなどの木の中で成長する。
イ：春になって暖かくなると、カブトムシは土の中の卵から幼虫がふ化して出てくる。
ウ：オオカマキリは秋に卵を産み、冬の間は卵の状態ですごす。
- (6) ア：緑色をした植物は、光を利用して光合成をおこなっている昼間も、光合成のできない夜間も呼吸はしている。
イ：メダカは、水温が25℃で約11日目にはふ化すると、すぐに水中の小さな生き物をえさとして活発に食べだす。
ウ：メダカのむなびれは1対(2つ)あるが、せびれやおびれはそれぞれ1つしかない。
- (7) ア：ヒトの心臓は、左側にあるへやから血液を肺へ送り出す。
イ：小腸で吸収した栄養を含んだ血液は、肝臓を通過して心臓へかえってくる。
ウ：植物の葉にある気孔からは、昼も夜もたえず水を蒸散している。
- (8) ア：ヒトのへそのおは、胎ばんと母親のからだをつなぎ、栄養や酸素を胎児(子宮の中の子ども)におくっている。
イ：ヒトのへそのおは、生まれるころには太さが直径1cmくらいで、長さが50cmくらいになっている。
ウ：イヌやネコとは異なり、ハムスターは卵で産み落とされ、親が卵を温めてふ化させる。
- (9) ア：肺から心臓にかえってくる酸素を多く含んだ血液は動脈血である。
イ：植物の茎には、道管と呼ばれる根から吸収した養分や水を運ぶ組織がある。
ウ：だ液にはタンパク質を分解して糖にかえる消化酵素が含まれている。

- (10) ア：トンボ・バッタ・セミなどは、さなぎになることなく成虫になる。
 イ：オタマジャクシ（カエルの幼生）は、うしろあしができたあとに尾が吸収されて短くなる。
 ウ：オタマジャクシは、まえあしができたあとにうしろあしができる。

5 以下の問いに答えなさい。

図1～4は2012年に日本で観測した天体現象を表したものです。①～⑦は天体を表しています。



問1 次のア～エの現象にあてはまるものを図1～4からそれぞれ選び、1～4の数で答えなさい。

- ア. 金環日食 (2012年5月21日) イ. 金星が太陽面を通過した (2012年6月6日)
 ウ. 部分月食 (2012年6月4日) エ. 月が金星をかくした (2012年8月14日)

問2 図1～4の①～⑦にあてはまる天体を次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

- ア. 太陽 イ. 月 ウ. 金星 エ. 地球

問3 図1～4の現象を観測したとき、次のア～ウを地球から近いものから順に並べなさい。

- ア. 太陽 イ. 月 ウ. 金星

問4 ①金環日食、②部分月食のときの月の形を次のア～エからそれぞれ選び、記号で答えなさい。

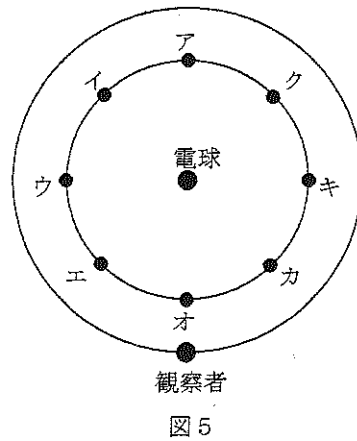
- ア. 新月 イ. 三日月 ウ. 半月 エ. 満月

問5 金環日食の写真にうつった月と太陽の大きさ（直径）を比べたところ、月は太陽の0.94倍でした。金環日食のとき月と地球の距離は40万kmでした。地球と太陽の距離は何億何千万kmですか。ただし、月の直径は3500km、太陽の直径は140万kmです。百万のけたを四捨五入して答えなさい。

問6 金環日食の図を見て次の文中の(A)～(C)に適する語をそれぞれ選び、アまたはイで答えなさい。

2012年5月21日（金環日食の日）、太陽の欠け方から（A ア. 太陽, イ. 月）が先に出て（B ア. 太陽, イ. 月）が先に沈んだことが分かり、真南に来て再び真南に来るまでにかかる時間は（C ア. 太陽, イ. 月）が短いと考えられる。

問7 金星は月と同じようにみずから光を出さず、太陽の光を受けて輝いています。いま、暗くした実験室で図5のように中央に太陽に見立てて電球を置き、ア〜ク的位置に金星に見立ててボールを置きました。(図5は上から見たものです)金星を望遠鏡で見たとき、図6のような形に見える位置を表しているのは、図5の中で観察者を地球としたとき、ア〜クのどこにあるボールですか。記号で答えなさい。ただし、望遠鏡で見ると上下左右が逆に見えます。



問8 図5を地球の北極の上から見た図とし、オの位置に金星があり、観察者の位置に地球があり、電球の位置に太陽があるとし、地球は太陽のまわりを反時計回りに回って365日で元の位置にもどります。オの位置にあった金星も反時計回りに回り、584日たつと再び地球、金星、太陽の順に一直線上に並びます。金星が太陽のまわりを1周するのにかかる日数を次のア〜エから選び、記号で答えなさい。

ア. 88日 イ. 225日 ウ. 687日 エ. 973日

問題は以上です。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

得分	*
----	---

1	問1	(あ)	(い)	(う)	(え)	(お)	*		
	g	g	g	g	g				
	問2	(ア)	(イ)	(ウ)	(エ)	(オ)			
1		2	3	4	5	6	7	8	

2	[A]	問1	問2	問3	問4	図2	図3
	[B]	問5	問6	問7			
		問8	問9				

3	問1		問2		問3		問4		問5	
		A		A		A		A		A
	問6		問7							
		A		A						

*

4	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)

*

5	問1	ア	イ	ウ	エ	問2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	*	
問3	→ →			問4	①金環日食	②部分月食	問5	億 千万km				問6	①	②	③
問7		問8													

2013 年度洛星中学校入学試験【前期日程】 訂正

理科 解答用紙 5 問 6 (誤) → (正)

① → A

② → B

③ → C